

Изменения и дополнения требуют испытанные технологии трелевки древесины на рубках ухода. Предлагается дополнить их малогабаритным трактором, оснащенным манипулятором для погрузки сортиментов. Это позволит избавить мини-трактор от трелевки на большие расстояния; существенно упростить погрузочно-разгрузочные работы; загружать заготовленную древесину на любой вид автотранспорта и в удобном для него месте; сохранить прилегающий к лесосеке древостой от вырубki под лесовозные дороги и технологические коридоры (трелевочные волокна), а имеющиеся подъездные транспортные сети – от чрезмерных нагрузок и последующего разрушения.

Библиографический список

1. Рациональная технология рубок с транспортировкой заготовленной древесины мини-тракторами под пологом древостоя / Э.Ф. Герц, Н.Н. Теринов, Ю.Н. Безгина, А.Ф. Уразова, Т.А. Перепечина // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2017. № 2 (356). С. 119–129.

2. Теринов Н.Н., Герц Э.Ф. Выборочные рубки в насаждении с подпоголовыми лесными культурами // Леса России и хозяйство в них. 2017. № 3 (62). С. 19–26.

УДК 674.023

В.В. Чамеев, В.В. Иванов
(V.V. Chameev, V.V. Ivanov)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
СОБСТВЕННЫХ ПРОСТОЕВ СТАНКА**
(MATHEMATICAL MODEL OF OWN MACHINE DOWNTIME)

В статье приводится математическая модель собственных простоев станка, построенная на основе экспоненциального закона распределения случайной величины.

The article presents a mathematical model of its own machine downtime built on the basis of the exponential law of random variable distribution.

Математическое описание собственных простоев станков составлено в результате аналитического обзора источников [1–5]. Собственные простои станков характеризуются длительностями простоев t_{nc} и длительностями между смежными простоями t_{mc} . Величины t_{nc} и t_{mc} являются случайными и описываются экспоненциальным распределением.

Работа, проведенная кафедрой ТОЛП УГЛТУ по сбору и обработке значений t_{nc}^i и t_{mc}^i в объеме 80 смен за работой основных станков в лесопромышленных цехах лесопромышленных предприятий Среднего Урала [3] показала невозможность описания их вероятностным законом без отбрасывания (отсеивания) значительного числа крайних значений случайных величин t_{nc} и t_{mc} , находящихся в вариационных рядах справа.

Для одновременного достижения адекватности эмпирических распределений с теоретическими по принятому критерию согласия $P(\chi^2)$ и для примерного соблюдения равенства статистических средних дисперсий эмпирических рядов с соответствующими им математическим ожиданиям и дисперсиям теоретических рядов целесообразно разбить упорядоченные вариационные ряды значений t_{nc}^i и t_{mc}^i на ряд групп и описать каждую группу в отдельности соответствующей ей функцией распределения. Граничные значения временных интервалов групп находили на этапе построения гистограмм.

Функцию плотности распределения случайной величины t_{nc} в общем виде следует представить так:

$$f(t_{nc}) = \begin{cases} f^1(t_{nc}^0 \leq t_{nc} < t_{nc}^1), P_1 \\ f^2(t_{nc}^1 \leq t_{nc} < t_{nc}^2), P_2 \\ \dots \\ f^i(t_{nc}^{i-1} \leq t_{nc} < t_{nc}^i), P_i \end{cases}, \quad (1)$$

где t_{nc}^{i-1} и t_{nc}^i – граничные значения i -й области на числовой оси времени i -й группы простоев по их длительности;

P_i – вероятность попадания значения случайной величины t_{nc} в i -й интервал ($\sum P_i = 1$).

Длительности между простоями описываются аналогичным образом. Для каждой вышеописанной группы:

$$f^i(t_{mc}) = \begin{cases} f_1(t_{mc}^0 \leq t_{mc} < t_{mc}^1), P_1 \\ f_2(t_{mc}^1 \leq t_{mc} < t_{mc}^2), P_2 \\ \dots \\ f_i(t_{mc}^{j-1} \leq t_{mc} < t_{mc}^j), P_j \end{cases}, \quad (2)$$

где t_{mc}^{j-1} и t_{mc}^j – граничные значения j -й области на числовой оси времени j -й группы простоев случайной величины t_{mc} ;

P_j – вероятность попадания значений случайной величины t_{mc} в j -й интервал ($\sum P_j = 1$).

При применении в качестве функции плотности распределения случайной величины экспоненциального закона для описания отдельных групп простоев он имеет вид:

$$f(t) = \begin{cases} \exp\{-\lambda(t - t_0)\}, & t \geq t_0 \\ 0, & t < t_0 \end{cases}. \quad (3)$$

Здесь t_0 принимает смысл гарантированного времени, означающего, что событие t_{nc} или t_{mc} не может произойти до момента времени t_0 .

Для иллюстрации изложенного способа приводится математическая модель собственных простоев коротышевой рамы РК:

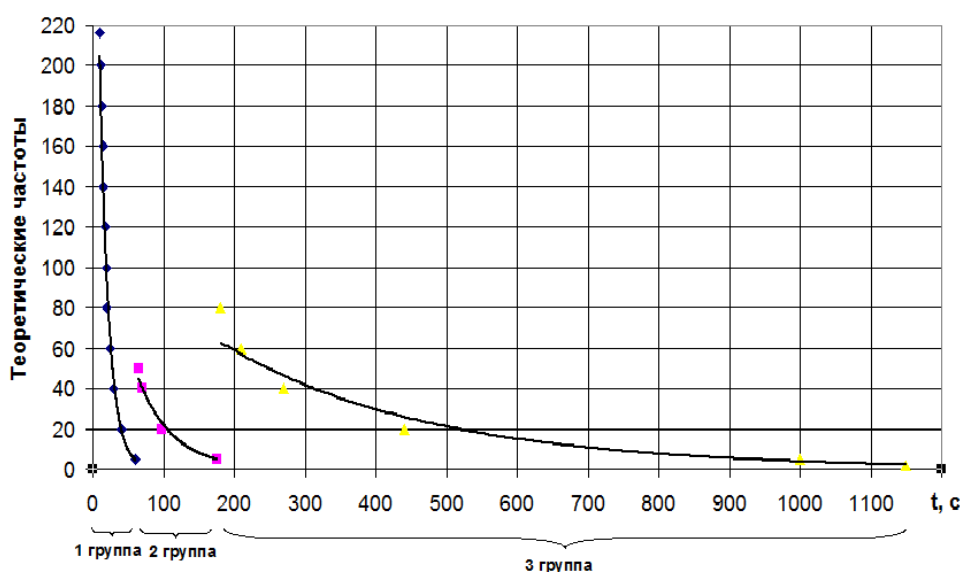
$$f(t_{nc}) = \begin{cases} 0,1145 \exp\{0,1145 t_{nc}^1\}, & P = 0,779 \\ 0,0257 \exp\{-0,0257(t_{nc}^2 - 42)\}, & P = 0,146 \\ 0,0035 \exp\{-0,0035(t_{nc}^3 - 180)\}, & P = 0,075 \end{cases};$$

$$f^1(t_{mc}) = \begin{cases} 0,0271 \exp\{-0,0271(t_{mc} - 40)\}, & P = 0,808 \\ 0,0073 \exp\{-0,0073(t_{mc} - 180)\}, & P = 0,192 \end{cases};$$

$$f^2(t_{mc}) = 0,0028 \exp\{-0,0028(t_{mc} - 80)\}, P = 1;$$

$$f^3(t_{mc}) = 0,0007 \exp\{-0,0007(t_{mc} - 400)\}, P = 1.$$

Модель простоев получена по наблюдениям продолжительностью 8,8 смен в Камышловском цехе Талицкого ЛПК. На рисунке представлены теоретические кривые распределения для интервалов времени длительности простоев. В аналогичном плане описаны простои и для других станков, работающих в условиях лесобрабатывающих цехов Среднего Урала [3].



Теоретические кривые распределения для интервалов времени длительности простоев коротышевой рамы

Библиографический список

1. Деревообрабатывающее оборудование, выпускаемое в 1991 г.: номенклатурный каталог. М.: ВНИИДмаш, ВНИИТЭМР. 1991. 53 с.
2. Справочное пособие по деревообработке / В.В. Кислый, П.П. Щеглов, Ю.И. Братенков [и др.]. Екатеринбург: БРИЗ, 1995. 558 с.
3. Лесохозяйственный справочник для лесозаготовителя / Н.Г. Судьев, Б.Н. Новиков, Л.Н. Рожин. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Лесн. пром-сть, 1989. 328 с.
4. Лебедев Ю.В. Эколого-экономическая оценка лесов Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 214 с.
5. Иевлев А.И. Основы проектирования лесозаготовительных предприятий: учеб. пособие. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1984. 108 с.

УДК 630.377.4

Д.В. Черник, Р.В. Казанцев
(D.V. Chernik, R.V. Kazantsev)
СибГУ им. М.Ф. Решетнева, Красноярск
(Reshetnev University, Krasnoyarsk)

ВАЛОЧНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
(HARVESTER MACHINE FOR SMALL BUSINESSES)

В статье приведен аналитический обзор современных лесозаготовительных машин, приведены основные технические характеристики, а также предложен способ их совершенствования с целью уменьшения стоимости работ по заготовке леса в условиях малых предприятий лесной отрасли.

The article presents an analytical review of modern logging machines, the main technical characteristics, as well as a way to improve them in order to reduce logging costs in small enterprises of the forest industry.

Валочная машина предназначена для срезания и повала деревьев на лесосеке. В зависимости от выполняемых дополнительных операций различают валочно-сучкорезные, валочно-трелёвочные, валочно-пакетирующие, валочно-сучкорезно-раскряжёвочные (харвестеры), валочно-сучкорезно-трелёвочные машины; по виду движителя – гусеничные, колёсные, шагающие; по ширине обрабатываемой полосы леса – узкозахватные (без гидроманипулятора), широкозахватные (с гидроманипулятором); по направлению действия технологического оборудования – фланговые, фронтальные, полноповоротные [1].